

**WO 02/03156 A1**



---

(57) 要約:

本発明は、NCプログラム作成手段及びNCプログラム改良更新手段を備えた複数のNC工作機械(28)をネットワークを介して中央管理装置(1)に接続し、各NC工作機械(28)から加工実績情報を中央管理装置(1)に供給し、中央管理装置(1)は収集した加工実績情報をデータベース(3~12)として作成、記憶し、各NC工作機械(28)は前記データベース(3~12)から加工に必要な情報を取り出すことを特徴としている。

## 明 細 書

## N C 加工支援システム

## 技術分野

- 5      本発明は、複数のN C工作機械をネットワークを介して中央管理装置に接続し、各N C工作機械と中央管理装置との間で各種の情報を相互通信することにより、中央管理装置において加工ノウハウその他を収集記憶し、各N C工作機械がこの記憶されたデータベースを任意に使用することのできる改良されたN C加工支援システムに関するものである。前
- 10   記各N C工作機械は、それ自体N Cプログラム作成手段を有するとともに、このN Cプログラム作成手段を、実際の加工状況に則して最適プログラムに育成改良するN Cプログラム改良更新手段を有する。従って、本発明によれば各N C工作機械において実際に行われる加工実績から各種の情報を収集することができる。

15

## 背景技術

- N C工作機械は、N Cプログラム入力によって工作機械の動作を自動制御することができ、更に近年においては、マイクロプロセッサ技術、
- 20   パワーエレクトロニクス技術、あるいはソフトウェア技術と組み合わされたコンピュータ制御工作機械（CNC工作機械）として各種の産業分野に広範囲に利用されている。

- 通常、N Cプログラムなどの数値制御情報には、工具選択指令、主軸回転数指令、切削速度指令、送り速度指令、軸移動・補間指令、補助機能指令等から構成され、加工制御対象である工作機械に適する数値制御
- 25   情報がその都度N Cプログラムとして作成される。

前記NCプログラムは、実際の加工に際し、加工現場にて、各種の修正編集が必要であり、工作機械や工具に特有の加工環境に適合してシミュレーション、テストカットあるいはNCプログラムの調整を現場で個別に行いながら工作機械の加工制御を行っている。

- 5      しかしながら、このようなシミュレーション、テストカットあるいは加工現場におけるプログラムの修正編集には熟練したオペレータが必要であり、また、実加工に最適なプログラムを得るために長時間の準備作業が要求されるという問題があった。

- 従来において、このような課題を解決するために、NC工作機械が前  
10    述したNCプログラム作成手段ばかりでなく、NCプログラム改良更新手段を有し、これによって過去の加工実績から最適なプログラムとなるように修正編集を行うことのできるNC加工支援方法が提案されている。

- WO 98 / 19820 (PCT / JP 96 / 03264) は、このよ  
15    うな従来技術の一例を示すものであり、図1に基づいて、この従来装置の説明をする。

図1には、NCプログラム解析方法及び装置が適用された数値制御工作機械システムの全体構成が示されている。NCプログラムは、素材データと最終部品形状が与えられることにより作成される。

- 20    図1において、素材形状データは素材形状と材質を含む。NCプログラム作成手段51は、入力された素材データと最終部品形状に各種のデータベース52、53、54、55から与えられる過去に蓄積されたノウハウデータを加味して所望のNCプログラムを作成する。データベース52、53、54、55は、作業展開データベース52、切削条件データ  
25    ベース53、工具データベース54、加工履歴データベース55か

らなる。これらの各データベース 52、53、54、55 から、過去の現場ノウハウその他の実際の加工に必要な条件及び使用する工作機械特有の条件が NC プログラム作成のために参照データとして NC プログラム作成手段 51 に供給されている。

- 5     以上のようにして作成された NC プログラム、及び工具リストは数値制御装置 56 に送られ、必要な空回転、テストカットあるいはシミュレーションを行ない、NC プログラムの修正編集を経て、実加工 NC プログラムとして完成し、最終的に現場で用いられる。

- 数値制御装置 56 は工作機械 57 を駆動するために NC プログラム実行手段 58、サーボ制御手段 59、誤差補正手段 60 を含み、NC プログラム及び工具リストそして素材データはそれぞれ NC プログラム実行手段 58 に入力される。NC プログラム実行手段 58 は、後述する測定結果を参照しながら、補間処理を行ないサーボ制御手段 59 にサーボ制御信号を供給する。誤差補正手段 60 は、工作機械 57 の温度変化など
- 10     による誤差を補正する。

- 工作機械 57 は、テーブルに載置されたワークピース 61 に対して、所望の作業を NC プログラムに従って実行し、まず、ワークピース 61 の第 1 姿勢における加工を完了する。次に、測定機 62 が測定制御装置 63 の測定プログラムに従ってワークピース 61 の座標測定を行ない、
- 20     この測定結果は測定結果分析手段 64 を介して前記数値制御装置 56 の NC プログラム実行手段 58 及び加工方法分析手段 65 へフィードバックされ、また必要に応じて、この測定結果はデータベース 52、53、54、55 へ供給される。このように、作成された NC プログラムに基づいてワークピース 61 に所望の数値制御加工を施すことができ、第 1
- 25     姿勢での加工工程が終了した後に姿勢の変更が行なわれ、第 2 姿勢にお

いて同様にNCプログラムに従った加工が継続的に行なわれる。

加工プログラム及び工具リストそして測定結果は加工方法分析手段65に供給されており、所定のアルゴリズムに従い必要な加工情報が抽出される。このようにして抽出された加工情報は、データベース作成手段566に供給され、それぞれの項目ごとに分類された加工情報が各作業要素加工と対応した加工条件として各データベース52、53、54、55に書き込み記憶される。

従って、各データベース52、53、54、55は、工作機械57によるワークピース61の実加工が行われた後は、この実加工に反映された現場ノウハウ等の加工情報を常時取り込み、そのデータベース内容を更新することができ、これを現在の加工に反映させることが可能となり、通常の場合、次のNCプログラム作成時に最適なデータベースとして加工情報を与えることが可能となる。

このように、この従来装置においては、数値制御情報を修正編集したときの作業をノウハウとして蓄積再利用可能としている。従って、この従来装置によれば、それまで各種現場ノウハウその他のプログラム修正編集データがすべて現場の熟練作業者に依存しており、再利用性に乏しいという問題を解決することができた。すなわち、数値制御情報、特に修正編集の完了した実加工NCプログラムは、NCプログラム改良更新手段によって解析され、最終的に現場で量産加工に用いられる実加工NCプログラムから逆に現場ノウハウその他の加工条件、すなわちある特定の作業に対する最適な加工情報あるいは加工条件を抽出し、これをデータベースとして用いることを可能としている。このように抽出された加工情報あるいは加工条件は、素材情報、図面情報、機械情報、工具情報あるいは計測データなどとシステマティックに関連付けを行うことに

より、各々の機械が固有に持っている最適加工方法、最適加工条件を引き出して各場合における最適な現場加工プログラムをこれらのフィードバックされたデータベースから瞬時に自動プログラムすることを可能とした。また、このようなデータベースは、単に自己の工作機械ばかりでなく、他の工作機械に対するデータとしても供与可能であり、これらのデータベースをC I M（コンピュータ・インテグレイテッド・マニファクチュアリング）を構築している関連のすべての工作機械群に開放することによって、すべての修正編集を熟練者に頼ることなく、その多くの部分をデータベースとの対話によって利用可能とした。

10      しかしながら、この従来装置あるいは方法においても、基本的には前述したN Cプログラム改良更新手段は、各個別のN C工作機械に関連付けられており、前述した他のN C工作機械に対するデータベース供与を、例えばフロッピーディスク等に記憶したデータとして供給するにすぎず、汎用性において著しく制約された条件下でしか利用することができないという問題があった。

本発明はこのような従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、複数のN C工作機械で、各N C工作機械での加工実績情報を各N C工作機械が容易に再利用できるようにすることで、各N C工作機械の利用効率の飛躍的な向上を図ることにある。

20      また、N C工作機械のみならず、N C工作機械に関連する装置及びそれを利用する者が、容易に加工実績情報を利用できるようにすることで、あらゆる作業の円滑化が図れるようにすることにある。

#### 発明の開示

25      本発明は、N Cプログラム作成手段及びN Cプログラム改良更新手段

を備えた複数のNC工作機械をネットワークを介して中央管理装置に接続し、各NC工作機械から加工実績情報を中央管理装置に供給し、中央管理装置は収集した加工実績情報をデータベースとして作成、記憶し、各NC工作機械が前記データベースから加工に必要な情報を取り出すことを特徴とする。

中央管理装置において、あらゆる種類の加工実績情報を多分野の工作加工にわたって集積するようにし、これを相互通信可能な各NC工作機械にデータベースとして供給するようにしたので、各工作機械において、あらゆる種類の加工実績情報が汎用的に再利用できる。

したがって、各NC工作機械の利用効率が著しく改善される。また、これによってそれまで加工実績のなかった加工に対しても最適な加工条件を選択することができる。

また、本発明におけるNC加工支援システムは、NCプログラム作成手段及びNCプログラム改良更新手段を備えた複数のNC工作機械をネットワークを介して中央管理装置に接続し、各NC工作機械から加工実績情報を中央管理装置に供給し、中央管理装置はネットワークを介して収集した加工実績情報をデータベースとして作成、記憶し、各NC工作機械以外のネットワーク接続機能を有する装置は、前記ネットワークに接続することにより、前記データベースから加工に必要な情報を取り出すことを特徴としている。

本発明では、中央管理装置において、あらゆる種類の加工実績情報を多分野の工作加工にわたって集積するので、NC工作機械ばかりでなく、その他の工具メーカーあるいは各種機器供給メーカー、また機械加工を依頼するユーザ等に対しても、前記中央管理装置への接続のみで、これら多様な情報を入手可能とすることができる。従って、たとえば、工具メ



一カ、CAMベンダー、NC工作機械メーカー、加工発注者、治具・保持具メーカー側に設置される端末装置から前記ネットワークを介して中央管理装置に接続することにより、最適な工具条件などの情報をフィードバックすることができ、必要な工作機械に最適工具を常に供給可能とするなど、各種の支援を可能とする。

さらに、本発明のNC加工支援システムでは、前記加工実績情報に、加工物の情報、工具の情報、切削条件の情報、治具の情報、機械仕様の情報、加工履歴の情報、機械稼働履歴の情報、工具使用履歴の情報、または、治具使用履歴の情報のうちの少なくとも1つを含んでいることを特徴としている。

加工履歴、機械稼働履歴、工具使用履歴、治具使用履歴などの、加工時における稼働実績情報を前記加工実績情報に含めるようにすることで、NC工作機械メーカーやユーザに対して、NC工作機械の最適稼働情報を提供可能にでき、保守サービス、販売戦略、人件費の見積もり、治具の改善などにも役立てることができる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、従来型の、NCプログラム作成手段及びNCプログラム改良更新手段を備えたNC工作機械を表す図である。

図2は、本発明に係る、NC加工支援システムの全体構成を表す図である。図2において、データの流れは矢印で示され、各データの内容①～⑬は、

- ①ネットワークによる加工ノウハウの統括管理
- ②ネットワークによる稼働実績の統括管理
- ③精度情報    ④加工請負マーケティング    ⑤保守サービス支援

⑥販売戦略支援 ⑦新製品開発支援（マーケティング）

⑧工具情報 ⑨CAMベンダーへの販売 ⑩統計データ出力

⑪確認表示 ⑫治具・保持具情報 ⑬データの加工・出力

である。

図3は、本発明に係る、ネットワーク接続インターフェイスを持つNCプログラム作成手段及びNCプログラム改良更新手段を備えたネットワーク対応NC工作機械を表す図である。

図4は、本発明に係る、加工物データベースを表す図である。

図 5 は、本発明に係る、作業展開データベースを表す図である。

図 6 は、本発明に係る、工具軌跡ファイルの内容を表す図である。

図 7 は、本発明に係る、切削条件データベースを表す図である。

図 8 は、本発明に係る、工具データベースを表す図である。

5 図 9 は、本発明に係る、治具データベースを表す図である。

図 10 は、本発明に係る、機械仕様データベースを表す図である。

図 11 は、本発明に係る、加工履歴データベースを表す図である。

図 12 は、本発明に係る、機械稼働履歴データベースを表す図である

10 図 13 は、本発明に係る、工具使用履歴データベースを表す図である

図 14 は、本発明に係る、治具使用履歴データベースを表す図である

15 図 15 は、本発明に係る、加工ノウハウデータベース等を検索する手順を表す図である。

図 16 は、本発明に係る、機械稼働履歴データベース等を検索する手順を表す図である。

図 17 は、本発明に係る、工具使用履歴データベース等を検索する手順を表す図である。

20 図 18 は、本発明に係る、加工ノウハウデータベース等を検索する手順を表す図である。

発明を実施するための最良の形態

先に、これから明細書中で用いられる言葉の説明をし、次に、図 2 ～

25 図 18 に基づいて本発明の説明をする。

加工用製品モデル：最終部品形状の要素全体を含み、加工部位グループの集合体である。加工部位グループ間の関係精度を持つ。

5 加工部位グループ：最終部品形状の部分要素で、素材を治具などで固定し、その状態（1チャッキング）で加工できる加工部位の集合体であり、加工部位間の関係精度はここで持つ。

10 加工部位：加工部位は1つ以上の加工要素の集合体。加工要素が表す加工形状の組み合わせから成り、加工形状の特徴を表す。加工部位には、穴加工、コア加工、ポケット加工、溝加工などがあり、1つ以上の加工要素を持つ。単独の加工精度はここで持つ。

15 加工要素：加工要素は1本の工具で加工できる形状を表し、工具によりその形状を特徴付けられる。基本的には1本の工具で加工できる加工形状を表す。ただしツーポイントバイトなど工具本数を減らす目的で複数の作業ができていても同時に為し得ないものは別々の加工要素とし、面取りタップ等複数の作業を同時に行うものは1つの加工要素とする。

工程展開モデル：加工用製品モデルと1対1の対応を持つ。

20 工程：加工部位グループと1対1の対応を持つ。素材を治具などで固定し、その状態（1チャッキング）で加工できる部位加工の集合体。素材の固定情報も含まれる。テーブル割出しなど素材を固定したまま角度割出しをして別の部位加工に移る場合も1つの工程と見做す。ただし、機械が自動で素材の姿勢を変える場合でも固定  
25 をはずす場合は別工程とする。（ex. 複合加工機主軸間の素材

の受渡し)

部位加工：加工作業の集合体で、加工部位と１対１の対応を持つ。加工作業の種類と、加工作業順と、を持つ。

5 加工作業：加工要素と１対１に対応する。具体的な使用工具と、ツールパスと、切削速度・送り・切込み量等の切削条件と、を持つ

基本システム図（図２）は、本発明に係る中央管理装置１と中央管理装置内の各種データベース及びそのデータベースを利用するユーザ２７、ネットワーク対応型工作機械２８、工作機械関連企業であるCAMベンダー２１、NC工作機械メーカ２２、工具メーカ２３、加工発注者２  
10 ４、治具・保持具メーカ２５がネットワーク接続手段２６でネットワーク接続されたシステムの全体構成を示す。

中央管理装置１には、加工物データベース３、作業展開データベース４、切削条件データベース５、工具データベース６、治具データベース  
15 ７、機械仕様データベース８、加工履歴データベース９、機械移動履歴データベース１０、工具使用履歴データベース１１、治具使用履歴データベース１２を含む加工ノウハウデータベース２を有する。また中央管理装置１には、それらデータベースのデータを収集するためのデータ収集手段１８、記憶管理するための記憶管理手段１９、ネットワークに接  
20 続されたユーザ等の要求に応じて、記憶管理されたデータを出力したり、単に記憶管理されたデータを出力するのみでなく、データを加工した上で出力するデータ加工・出力手段２０を有する。またデータの流れは図中の矢印で示し、その内容は凡例①～⑬に示す。

ネットワーク対応型工作機械システム（図３）は、基本システム図（  
25 図２）におけるネットワーク対応型工作機械２８のシステム構成を示し

たものである。

金属加工における加工情報は、図面データで伝達されるが、この中には素材形状、材質、最終部品形状、そして面粗度、寸法誤差許容範囲、垂直度誤差許容範囲、円筒度誤差許容範囲などの精度情報（加工品質情報）が含まれる。NCプログラム段取指示作業指示作成手段103はこれらの情報を分析し、最適なNCプログラムへの改良更新、段取情報、作業指示情報を作成するために加工ノウハウDB制御手段118を通じて加工ノウハウDB2'から有用な情報を検索取得する。加工ノウハウDB2'は、加工物データベース3'、作業展開データベース4'、切削条件データベース5'、工具データベース6'、治具データベース7'、機械仕様データベース8'、加工履歴データベース9'、機械稼動履歴データベース10'、工具使用履歴データベース11'、治具使用履歴データベース12'を含み、それぞれ中央管理装置1に含まれる同名の各データベースと同じデータ構造を持つ。（尚、中央管理装置1に含まれる同名の各データベースと同じデータ構造を持つ事が、本発明を実施する上での最良の形態であるが、必ずしもこれに限定されるわけではなく、データ構造が異なるのであれば、その差異を吸収するデータインターフェース処理手段を付加すればよい。）

NCプログラム段取指示作業指示作成手段103が作成した段取指示情報、作業指示情報は、段取作業表示応答手段106に渡り、表示される。段取作業表示応答手段106は、ネットワーク対応型工作機械システム（図3）では数値制御装置104の内部となっているが、機械オペレータが情報を見ることができ、表示された内容に応答できるように機械オペレータの作業範囲内に設置されたコンピュータや表示端末でも同様である。機械オペレータは、段取作業表示応答手段106に表示され

た情報に従って作業を進めるが、作業開始、終了時にそれぞれ応答することにより作業開始時刻、終了時刻の情報を、加工履歴抽出手段が検知してデータベース作成手段１１７に送り、機械移動履歴データベースに記録される。

- 5      NCプログラム段取指示作業指示作成手段１０３が作成したNCプログラムは、NCプログラム実行手段１０７に渡り、機械オペレータの操作により加工が開始される。加工は、NCプログラム実行手段１０７が、サーボ制御手段１０８に指令を出すことで加工が行われるが、誤差補正手段１１０は、NCプログラム実行手段と連動して誤差補正のための
- 10    指令をサーボ制御手段１０８に行う。これら数値制御内の情報は、加工履歴抽出手段１０９によって抽出され、データベース作成手段１１７に渡り、加工ノウハウデータベース２'内の然るべきデータベースに逐一記録される。このようにして工作機械１０５で加工されたワークピース
- 15    １１１は、精度合否判定手段１１５によって合否判定がなされる。精度合否判定手段１１５は、測定プログラムが測定制御装置１１２に渡され、測定機１１３によりワークピース１１１を測定し、測定結果が測定結果分析手段１１４にわたり、分析結果は、データベース作成手段１１７を通して加工ノウハウデータベース２'に記録される。尚、このような精度測定方法は一例であり、工作機械１０５内で行われたり、測定作業
- 20    者が測定器で測定したり、目視で合否判定を行うこともあるが、いずれの場合もデータベース作成手段１１７を経由して加工ノウハウデータベース２'に記録する。

- さらに上記のような自動的、あるいは半自動的データ記録手段を持たない工作機械で加工した実績データであるNCプログラム、工具情報、
- 25    治具情報、素材形状／材質、最終部品形状、加工品質情報を、加工分析

手段 116 に入力し、その結果をデータベース作成手段 117 により加工ノウハウデータベース 2' に記録することができる。

このようにして記録された情報は、再び NC プログラム段取指示作業指示作成手段 103 の情報検索対象となるが、その情報を情報マネージャ 102 を経由してネットワーク I/F 101 により中央管理装置 1 の加工ノウハウデータベース 2 に送ることができる。また必要なときに中央管理装置 1 の加工ノウハウデータベース 2 からユーザのネットワーク対応工作機械 28 の持つ加工ノウハウデータベース 2' にデータを受け取ることができる。このときユーザが公開したくない情報や取得したくない公開情報は、情報マネージャ 102 によって制御することができる。情報マネージャ 102 は、ネットワーク対応型工作機械システム（図 3）ではネットワーク対応工作機械 28 の内部になっているが、情報制御の目的によって最適な物理的位置に設置されるものである。

15 本発明における加工支援システムの使用形態を以下に列記する。

a. ネットワークを介して中央管理装置が加工ノウハウの統括管理を行う。

システムに組み込まれる複数のネットワーク対応 NC 工作機械からは、個別の実加工ノウハウがネットワークを介して中央管理装置に供給され、このような供給情報としては、ワーク種類、ワーク形状、仕上げ形状、工具種類、ホルダー種類、治具種類及び治具保持力、要求精度、面粗さなどを基本情報として含ませることができ、中央管理装置はこれらの収集した加工情報を分析し、必要なデータベースとして記憶することができる。従って、各工作機械は、このようなデータベースから、特定  
25 の加工に最適な加工情報、例えば送り速度、主軸回転数、切り込み幅、



工具展開シーケンス、カッターパスのパターンあるいは実績精度を知ることが可能となる。

b. ネットワークを介して中央管理装置が稼働実績の統括管理を行う。

5 一般に、NC工作機械も、その使用状況によって稼働効率が著しく異なり、本発明によれば、中央管理装置がネットワークを介して多数のNC工作機械からその稼働実績を収集することができるので、中央管理装置からは、加工種類などによって分類された稼働実績をシステムに接続しているNC工作機械あるいはその他の利用者に広範囲に供給すること  
10 ができ、機械稼働履歴、加工履歴、工具使用履歴、治具使用履歴などを利用者が任意に利用することが可能となる。

c. ネットワークを介して中央管理装置が工具情報を統括管理する。

NC工作機械から供給される加工実績情報には工具情報も含まれ、これによって中央管理装置は加工種類ごとの最適工具あるいはその統計的  
15 な使用頻度、加工寿命などを幅広くデータベースとして供給することができ、実際の工作機械における使用工具の選択、工具メーカーに対する工具の新規設計、供給先などの選択に極めて重要な情報を提供することができる。

d. ネットワークを介して中央管理装置が各加工ごとの精度情報を統括管理する。  
20

従来、精度情報、例えば要求精度と実績精度についての情報はほとんど公開されていなかったが、本発明によれば、各加工ごとに、これらの精度情報を極めて簡単にネットワークを介して中央管理装置に集中させることができ、中央管理装置はこれらの収集された精度情報を用いて  
25 、加工種類あるいは工具種類と関連付けて必要な情報を利用者に公開可

能である。

以上のように、本発明によれば、中央管理装置において統括管理されるデータベースが各種の目的に利用可能であり、これらのデータベースは必要に応じて統計データ処理され、また必要に応じて所望のデータ形式で利用者に提供される。

また、前述した中央管理装置によって統括管理されたデータベースは、各NC工作機械の保守サービス支援にも用いられ、各稼働要素部の稼働履歴、性能劣化情報に基づく最適保守サービスを可能とする。

更に、本発明によれば、前述したデータベースは、システムに接続されている各端末側の利用形態によって、工具、補助機器、工作機械本体自体の販売戦略支援にも用いることが可能である。

更に、本発明に係るデータベースは、必要な加工請負マーケティング、新製品開発支援、あるいはCAMベンダーへの販売情報としても用いることが可能である。

15

以下、本発明を入力データ部分とデータを加工して出力する部分とに分けてそれぞれ具体的に説明する。

(1) 入力データ部分

a. 前述したシステムにおいて、ネットワークを介した中央管理装置の加工ノウハウの統括管理については、次の通りである。

図面等に含まれる素材形状／材質情報、最終部品形状情報、精度情報等の加工品質情報は、加工物データベース（図4）に示す通り、加工用製品モデルIDが付けられ、最終部品形状ファイル、素材形状ファイル、材質、として仮登録される。さらに形状特徴の観点から最終部品形状を解析し、加工用製品モデル、加工部位グループ、加工部位、加工要素

25

と順次細分化して、それぞれ加工部位グループID、加工部位ID、として仮登録される。加工部位IDには加工部位の形状特徴を表すわかりやすい代表名である加工部位名称を付与することもできる。以上の分類に対応して加工品質情報も細分化され、加工用製品モデル精度情報ファイル、加工部位グループ精度情報ファイル、加工部位精度情報ファイル、として仮登録される。これら仮登録された情報は、工作機械105で実際に加工されると、加工した機械IDが記録され、さらに加工ワークピースごとに加工物IDが付けられ、精度測定結果である加工用製品モデル精度実績ファイル、加工部位グループ精度実績ファイル、加工部位精度実績ファイルと、ワークピースのクランプ情報をもつクランプ情報ファイルとが正式登録される。また、合わせて加工に用いた加工プログラム番号も登録される。クランプ情報ファイルには、治具IDが含まれ、治具データベース（図9）に示す通り治具の種類、メーカー名、型式、名称、クランプ力を得ることができる。機械IDは、図2に示す基本システム図のネットワークに情報を提供する機械すべてをユニークに判別できるよう付与される。それぞれの機械仕様情報は、機械仕様データベース（図10）に示す情報が予め登録されていて機械の特性を表すデータが含まれる。

作業展開データベース（図5）は、前述の加工部位IDが付けられたときに、加工特徴の観点から加工部位に1対1に対応する部位加工を求める。部位加工にはIDが付与され、部位加工の加工特徴を表すわかりやすい代表名である部位加工名称も付けることができる。部位加工はさらに加工作業に分解する。加工作業にはIDが付与され、加工作業をわかりやすい代表名である加工作業名称を付けることもできる。加工作業が決定されると最も効率の良い加工順を付け、加工作業順を得る。そし

て最も効率の良い工具を選択し、最も効率の良い切削条件を選択し、カッターパスを生成し、工具軌跡ファイルを得る。もし該当する切削条件が見つからない場合は、切削条件データベース（図 7）に示す汎用の切削条件データベースから取得することもあるが、実加工時に最適な切削条件で加工すると次回からは最適な切削条件が採用される。工具軌跡ファイルは、工具軌跡ファイル（図 6）に示す通り機械 ID と、工具 ID と、工具の軌跡（始点 X 座標、始点 Y 座標、始点 Z 座標、終点 X 座標、終点 Y 座標、終点 Z 座標）と、主軸回転数、送り、周速、などの切削条件情報も含まれる。工具 ID は工具データベース（図 8（a）～図 8（b））に示す工具データベースにあり、工具データベースには、工具名、メーカー名、ホルダ型番、チップ型番、呼び径など工具特徴を表わすデータを含む。また Hコード、Dコード、刃長、突き出し等の取付け情報、さらに摩耗量、寿命値、余命、寿命ステータスの工具寿命情報を含む。加工の途中で精度検査が必要な場合は加工作業精度情報ファイルが生成される。以上のデータが作業展開データベースに仮登録され、実加工時に機械 ID、加工作業精度実績ファイルと共に正式登録される。さらに実加工が完了した時点で、加工作業毎の加工時間が加工作業ファイルとして登録される。

b. 次に、ネットワークを介した中央管理装置の稼働実績の統括管理については、以下の通りである。

機械の稼働収支を個別に求める方法及び装置については、すでに、W 0 0 0 / 1 1 5 8 2（P C T / J P 9 8 / 0 3 7 4 7）に開示されている。この方法及び装置は、NC工作機械等の実加工の状況を監視及び解析することにより、これらの機械の稼働収支を個別にかつ任意期間に対して求めるものである。つまり、機械の稼働状況をNCプログラムの実

行状況などの監視解析により機械の収支関連動作として検出し、これを用いて稼働収支を計算する。この結果、任意の期間中における機械の収益率を求めることができ、これによって、機械の有効利用を図ることが可能である。

- 5      本発明は、この収支管理の情報をネットワークを通じて中央管理装置で管理する。

稼働時間、加工実績、工具使用実績、段取実績等の情報から、人件費を推定したり、治具改善のアドバイスをすることができる。

- 10      ドアが開いている時間を情報として得ることで、その時間を段取時間とすることもでき、サイクルスタート中の時間を情報として得ることで、その時間を自動運転時間とすることができる。

その他、主軸回転時間、送りの距離、A T C回数、切削油、3次元プローブのデータ、潤滑油、電源投入時間、製品別の加工履歴（合否判定結果）等の情報を以下のように入力する。

- 15      機械稼働履歴データベース（図12（a）～図12（g））に示す通り、工作機械の電源ON/OFF、NCモード、NC状態、プログラム選択、アラーム、段取り、ドア開閉について加工履歴抽出手段109、データベース作成手段117を経由して逐一登録される。送りの距離、切削油については、工具使用履歴データベース（図13）に示す通り工具が使用される毎に各データが登録される。治具使用履歴については、  
20      図14に示す。このなかで取付け日時、取外し日時は、作業者が段取作業指示表示応答手段106に従い、段取開始、段取終了の応答をした日時としている。

- 25      c. 次に、ネットワークを介した中央管理装置の工具情報の統括管理については、以下の通りである。

単に自己の工作機械の工具管理、切削条件管理、切削実績管理に用いるばかりではなく、工具メーカーに対して顧客が実際にその工具を使用する際の工具使用条件（切削条件）、使用時間（使用量）を実績情報として提供することができるので、工具メーカーの顧客管理に極めて有用である

5 工具情報データ蓄積方法及び工具管理システムとしてすでに、WO 00 / 1 2 2 5 9 ( P C T / J P 9 8 / 0 3 8 3 4 ) に開示されている。

この従来の、NC加工における工具情報データベースの作成及びこの工具情報データベースを利用した工具管理システムでは、実加工中に、使用工具の各種情報、NC指令情報、工具補正情報、主軸負荷情報に関連付けられた実切削データを蓄積し、これを切削実績に基づいた工具情報として工具管理部あるいは工具メーカーへフィードバックすることができる。

10

この従来装置においては、少なくとも、機械のNCプログラム実行部からNCプログラムの実行ブロック情報と工具データベースから現在使用中の工具情報とを抽出し、実加工中に得られた各実切削データを互いに関連付けて蓄積し、工具情報データベースを作成するものである。また、前記工具情報をネットワーク又は記憶媒体を介して工具管理部又は工具メーカーへデータ転送することができる。この結果、実加工時に作業者の手を煩わせることなく切削実績に基づいた工具情報データベースを

15

20 自動的に蓄積することが可能になり、これを工具メーカーに提供することにより、工具メーカーからも個別のあるいは特殊な加工方法・加工条件における、より精密な技術情報を得ることができる。

本発明は、この工具情報をネットワークを通じて中央管理装置で管理する。

25 加工物データベース（図4）から関連づけられている各精度情報ファ

イルと各精度実績ファイル、及び作業展開データベース（図５）の加工作業とそれに関連づけられた工具軌跡ファイル（図６）の情報により加工種類ごとの最適工具、その統計的な使用頻度、又は加工寿命等がわかる。また、実際の工作機械における使用工具の選択、工具メーカーに対する工具の新規設計、供給先などの選択に極めて重要な情報がわかる。

d. 次に、ネットワークを介した中央管理装置の各加工ごとの精度情報の統括管理については、以下の通りである。

従来において、要求精度や実績精度についての情報はほとんど公開されていなかった。

10 本発明は、これらの精度情報をネットワークを通じて中央管理装置で管理する。

前述したように、加工物に対する要求精度、及び、要求精度を満たすべく加工に用いられた機械、工具、切削条件等を実績精度と共に記憶管理しておくことにより、要求精度を満たす加工を行う際に必要な機械、  
15 工具、切削条件を容易に引き出すことが出来る。

## （２）データ加工・出力部分

ネットワークを介した中央管理装置において、統括管理されたデータの加工及び出力に関して説明を進める。

20 a. 前述したシステムにおいて、中央管理装置にて統括管理された加工ノウハウをネットワークを介して接続されたNC工作機械のユーザ等に提供する手段は以下の通りである。

中央管理装置においては、加工ノウハウとして、前述したように加工物データベース（図４）、作業展開データベース（図５）、切削条件データベース（図７）、工具データベース（図８）、治具データベース（  
25

図 9) 及び、それらデータベースと関連付けられた各種のファイル、例えば、加工物データベースに関連付けられた最終部品形状ファイル、素材形状ファイル、加工物製品モデル精度情報ファイルなどが存在する。

こういった中央管理装置にて統括管理されている加工ノウハウを参照  
5、取得したいユーザ、例えば、ネットワークに接続された工作機械のオペレータやCAMベンダーを例に挙げて説明する。

例えば、NC工作機械ユーザが加工図面上の加工部位を加工するために、中央管理装置上の加工ノウハウを参照し、取得したい場合は、情報  
マネージャ 102、ネットワーク I/F 101 を介して、所望の加工部  
10 位の加工ノウハウの参照要求を中央管理装置 1 のデータ加工・出力手段  
20 に通知することになる。

データ加工・出力手段 20 は、加工物データベース 3、作業展開データベースなど各種データベースとそれに関連づけられた各種ファイルに基づいて、当該加工部位の加工作業順序、各加工作業毎の切削条件、工具、工具軌跡、加工作業精度などを検索し、検索結果を出力データとして  
15 要求元の工作機械に通知する事になる。また、当該出力データは、単に検索した結果のみでなく、図 5 の作業展開データベースの中には、加工作業毎に加工時間が加工作業時間ファイルとして登録されていることから、加工時間の短い順に切削条件や工具軌跡をソートして出力すること  
20 とができる。

以下に、データベース検索として加工部位名称が指定された場合に、当該加工部位を加工する時間の短い順にソートして、工具軌跡と切削条件を出力する例を図 15 のフローチャートを用いて説明する。尚、説明  
の中で用いるデータベース出力用メモリとは、図 1 のデータ加工・出力  
25 手段 20 の中に具備しているメモリを意味する。



まず、S 1 にて、指定された加工部位名称をデータベース出力用メモリに記憶する。次に、S 2 にて、図 4 に示した加工物データベースの読み込みポインタを先頭にする。

S 3 では、図 4 に示した加工物データベースとその読み込みポインタと  
5 から指定された加工部位名称を検索し、これが存在するかどうかチェックする。存在しなければ指定された加工部位に関するデータベースの検索は完了した事になり、S 1 4 へジャンプし、存在すれば、さらに指定された加工部位に関する情報を検索する必要があるので、S 4 へ移る。

S 4 では、検索した加工部位に対応する加工部位 ID を認識し、データベース出力用メモリに記憶しておく。次に、S 5 にて、図 5 に示した  
10 作業展開データベースの読み込みポインタを先頭にして、さらに、S 6 にてデータベース出力用メモリの加工部位総加工時間を初期化（0 に）しておく。

S 7 では、図 5 に示した作業展開データベースとその読み込みポイン  
15 タとから加工部位 ID を検索し、これが存在するかどうかをチェックする。存在しなければ当該加工部位に関する加工作業は全て検索し終わったので、S 1 3 へジャンプし、存在すればさらに加工作業に関する情報を検索する必要があるので、S 8 へ移る。

S 8 では、検索した加工部位 ID に対応する加工作業時間ファイルを  
20 認識し、データベース出力用メモリに記憶し、S 9 にて、認識した加工作業時間ファイルから、当該加工作業の加工時間を読み出し、データベース出力用メモリに記憶する。さらに、S 1 0 にて、読みだした加工時間をデータベース出力用メモリの加工部位総加工時間に加算する。この算出された総加工時間に基づいて、後にソートされる事になる。また、  
25 S 1 1 では、前記加工部位 ID に基づいて、工具軌跡ファイルを認識し

、データベース出力用メモリに記憶する。

S 1 2 では、作業展開データベースの読み込みポインタを1つ進め、次の加工作業を検索するためにS 7へジャンプする。

5 S 1 3 では、加工物データベースの読み込みポインタを1つ進め、次の加工部位を検索するためにS 3へジャンプする。

指定された加工部位名称に基づいて、全ての情報が検索されたら、S 1 4にて、データベース出力用メモリに記憶された加工部位総加工時間の短い順にデータベース出力用メモリに順序番号を付加し、S 1 5にて、当該順序番号に基づいて、工具軌跡ファイル及び、当該工具軌跡ファイルに格納されている切削条件（周速、1刃当たり送り、1回転当たりの送り、切込み幅、切込み高さ）を出力することになる。

これらの出力データは、単に参照のみでなく、ネットワークを経由して、要求元の工作機械のデータベースに取り込むこともでき、また、CAMベンダーが当該検索ネットワークI/F101、情報マネージャ102を中央管理装置上の加工ノウハウを参照、取得する場合も同様に、15 所望の加工ノウハウを指定することにより、中央管理装置上で管理されている作業展開データベースなどの各種データベースに基づいて、データ加工・出力手段20を機能させることにより、指定した加工ノウハウを取得、参照することができる。

20 b. 次に中央管理装置にて統括管理された稼働実績をネットワークを介して接続されたNC工作機械のユーザ等に提供する手段は以下の通りである。

中央管理装置においては、前述した加工物データベース（図4）、作業展開データベース（図5）に代表される加工ノウハウとともに、加工履歴データベース（図11）、機械稼働履歴データベース（図12）、25

工具使用履歴データベース（図 1 3）、治具使用履歴データベースが稼働実績情報として存在する。

こういった中央管理装置にて統括管理されている稼働実績情報を参照したいユーザ、例えば、ネットワークに接続されたNC工作機械メーカーを例に挙げて説明する。

例えば、NC工作機械メーカーが自社の機械を購入したユーザの機械稼働状況を確認したい場合は、情報マネージャ102、ネットワークI/F101を介して、機械IDと期間を特定するとともに当該機械、当該期間の機械稼働状況に関する情報の問い合わせを中央管理装置1のデータ加工・出力手段20に通知することになる。

データ加工・出力手段20は、通知された機械IDに基づいて機械稼働履歴データベース等に基づいて、当該機械の稼働履歴を収集し、出力することになるが、以下に、その例を図16のフローチャートを用いて説明する。尚、説明の中で用いるデータベース出力用メモリとは、図15のデータ加工・出力手段20の中に具備しているメモリを意味する。

まず、S21にて、指定された機械ID、期間をデータベース出力用メモリに記憶する。次にS22にて、指定された機械IDに対応する図12に代表される機械稼働履歴データベースを検索する。

S23では、図12(a)の機械稼働履歴データベースに記憶されている電源ON、OFF操作が行われた年月日、時刻が指定された期間内に当てはまるかどうかを判定し、あてはまれば、電源OFFの年月日、時刻と電源ONの年月日、時刻との差分から、指定期間内の電源ON累積時間を算出し、データベース出力用メモリに記憶する。

S24では、自動、MDI、手動の各NCモードでの累積時間を図12(b)の機械稼働履歴データベースに記憶されている自動、MDI、

手動の各NCモードへ切り換えられた時の年月日、時刻で算出し、データベース出力用メモリに記憶する。

S 2 5 では、図 1 2 ( c ) の機械稼働履歴データベースに基づいて、NCの自動運転状態においての準備完了時点からサイクルスタート時点  
5 のまでの時間、サイクルスタート以降で一時停止していた時間などを算出し、データベース出力用メモリに記憶する。

S 2 6 では、図 1 2 ( d ) の機械稼働データベースに基づいて、どのような加工プログラムが、何時選択されたかを認識し、当該加工プログラムをキーに図 4 の加工物データベースから加工物 I D を検索し、当該  
10 検索した加工物 I D をキーに加工履歴データベースを検索して、どのような加工物が何時加工され、加工開始時刻と加工終了時刻との差分から加工時間を算出したり、あるいは、加工履歴データベースの中で何回加工物 I D が出現するかをカウントすることにより加工個数を算出し、データベース出力用メモリに記憶する。

15 S 2 7 では、図 1 2 ( e ) の機械稼働データベースに基づいて、どのようなアラームが何時発生し、アラーム発生時刻と解除時刻との差分をそのアラーム停止時間として求め、さらに、算出したアラーム停止時間を累積することにより、期間内での総アラーム停止時間を算出し、データベース出力用メモリに記憶する。

20 S 2 8 では、図 1 2 ( f ) の機械稼働データベースに基づいて、段取りの開始、終了時刻から段取りに要した時間を算出し、また、その時間を累積することにより、期間内での総段取り時間を算出し、データベース出力用メモリに記憶する。また、ドア開、閉の時間についても同様に算出し、データベース出力用メモリに記憶する。また、段取りの開始、  
25 終了時刻、及び、図 1 2 ( d ) の機械稼働履歴データベースに記憶さ

れているプログラム番号と選択時刻とから、どの加工にどの程度の段取り時間を要したかも算出し、データベース出力用メモリに記憶する。

S 2 9では、図 1 2 ( g ) の機械稼働履歴データベースの保全開始時刻、終了時刻とから、期間内に保全作業で要した時間を算出し、データベース出力用メモリに記憶する。

S 3 0では、以上、種々検索、算出し、データベース出力用メモリに記憶した機械稼働状況を出力する。

以上の手順で、NC工作機械メーカーは、自社の工作機械の稼働状況、具体的には、どの程度機械が稼働し、どの程度休止しているか、どのような加工物が加工されているか、段取り替えにどの程度の時間を要しているか、どのようなアラームが発生しているか、保守作業はどの程度行われているかの情報を取得することが出来る。また、前述の手順では説明を省いたが、ネットワークに接続された治具・保持具メーカーは、治具使用履歴データベースを参照することにより、NC工作機械ユーザが加工の際にどのような治具を使用しているかの情報を取得することができる。

○. 次に中央管理装置にて統括管理された工具情報をネットワークを介して接続されたNC工作機械のユーザ等に提供する手段は以下の通りである。

20 中央管理装置においては、図 1 3 に示すような工具使用履歴データベースを統括管理している。当該データベースは、使用された工作機械を識別するための機械ID、どのような加工物の切削に使用されたかを識別するための加工物ID、加工物の材質データ、及び、使用された切削条件を認識できるような切削速度、切削距離、切り込み幅、切り込み深さ、送り（軸）、送り（径）、加工時間を算出できるように加工開始時

刻、加工終了時刻、及び切削油使用の有り無しのデータが格納されている。

こういったデータに基づいて、ある工具がNC工作機械ユーザにどのような切削条件で使用され、また、どの程度で工具寿命に到達しているかを参照することが出来る。

例えば、工具メーカーが自社の工具の使用状況を取得しようとした場合は、情報マネージャ102、ネットワークI/F101を介して、自社名と工具名とを指定することにより、使用状況の参照要求を中央管理装置1のデータ加工・出力手段20に通知することになる。

10 データ加工・出力手段20は、工具データベース6、工具使用履歴データベース11、加工物データベース3などの各種データベースとそれに関連づけられた各種ファイルに基づいて、当該工具がどのように使用され、どの程度で寿命に到達したかを出力することができる。

以下に、データベース検索として、工具メーカー名と工具名とが指定された場合に、当該工具がどのように使用され、どの程度で寿命に到達したかを出力する例を図17のフローチャートを用いて説明する。尚、説明の中で用いるデータベース出力用メモリとは、図2のデータ加工・出力手段20の中に具備しているメモリを意味する。

まず、S41にて、指定された工具メーカー名と工具名とをデータベース出力メモリに記憶する。次にS42にて、図8に示した工具データベースの読み込みポインタを先頭にする。S43では、図8に示した工具データベースとその読み込みポインタとから指定された工具メーカーの指定された工具名を検索し、これが存在するかどうかをチェックする。存在しなければ、S52へジャンプする。存在すれば、さらに工具に関する情報を検索する必要があるので、S44へ移る。

S 4 4では、検索した工具に対応する工具 I D を認識し、データベース出力用記憶メモリに記憶しておく。次に S 4 5にて、図 1 3 に示した工具使用履歴データベースの読み込みポインタを先頭にして、さらに、S 4 6にてデータベース出力用メモリの工具 I D 毎の総使用時間を初期  
5 化（0に）しておく。

S 4 7では、図 1 3 に示した工具使用履歴データベースとその読み込みポインタとから、工具 I D を検索し、これが存在するかどうかをチェックする。存在しなければ当該工具 I D に関する加工作業は全て検索し  
10 終わったので、S 5 1へジャンプし、存在すれば工具に関する情報を検索する必要があるので、S 4 8へ移る。

S 4 8では、検索した工具 I D に対応する切削条件（材質、切削速度、切削距離、切り込み幅、切り込み深さ、送り（軸）、送り（径））を認識し、データベース出力メモリに記憶するとともに、加工開始時刻と加工終了時刻との差分から加工時間を算出し、データベース出力用メモ  
15 りの工具 I D 毎の総使用時間に加算する。さらに、S 4 9にて、S 4 3で検索した工具データベースに格納されている摩耗、寿命ステータスを読み込み、データベース出力用メモリに記憶する。

S 5 0では、工具使用履歴データベースの読み込みポインタを1つ進め、S 4 7へジャンプする。また、S 5 1では、工具データベースの読み込みポインタを1つ進め、S 4 3へジャンプする。  
20

S 5 2では、データベース出力用メモリに記憶された工具使用履歴に関する情報を出力する。

以上の手順にて、指定された工具が使用された切削条件と総使用時間、及び、当該使用された切削条件、総加工時間と摩耗量、寿命ステータ  
25 スとの関係が収集されるが、これらの収集されたデータは、単に参照の

みでなく、ネットワークを経由して、要求元のデータベースに取り込むこともできることは言うまでもない。

d. 次に中央管理装置にて統括管理された精度情報をネットワークを介して接続されたNC工作機械のユーザ等に提供する手段は以下の通りである。

中央管理装置においては、図4に示すような加工物データベースの中に、加工用製品モデルに対する要求精度が記述された加工用製品モデル精度情報ファイル名と加工した後の測定結果に基づく加工用製品モデル精度実績ファイル名、加工部位グループに対する要求精度が記述された加工部位グループ精度情報ファイル名と加工した後の測定結果に基づく加工部位グループ精度実績ファイル名、及び、加工部位に対する要求精度が記述された加工部位精度情報ファイル名と加工部位精度実績ファイル名が格納されている。また、それらの要求精度を満たすべく加工に使用した機械を認識する機械ID、工具や切削条件を認識するための加工部位IDが格納されている。

例えば、NC工作機械ユーザが加工図面上の加工部位を要求された精度で加工するために、どのような治具を用い、どのような工具を用い、どのような切削条件で加工すれば良いかを参照し、取得したい場合は、情報マネージャ102、ネットワーク101を介して、所望の加工部位の加工ノウハウの参照要求を中央管理装置1のデータ加工・出力手段20に通知することになる。

データ加工・出力手段20は、加工物データベース3、作業展開データベースなど各種データベースとそれに関連づけられた各種ファイルに基づいて、当該加工部位の切削条件、工具、工具軌跡などを検索し、検索結果を出力データとして要求元の工作機械に通知する事になる。また



、当該出力データは、単に検索した結果のみでなく、図４の加工物データベースの中には、精度実績ファイルが登録されていることから、加工精度の良い順に工具、切削条件、工具軌跡をソートして出力したりすることができる。

5      以下に、データベース検索として加工部位名称が指定された場合に、当該加工部位を加工精度順にソートして、工具と工具軌跡と切削条件を出力する例を図１８のフローチャートを用いて説明する。尚、説明の中で用いるデータベース出力用メモリとは、図２のデータ加工・出力手段２０の中に具備しているメモリを意味する。

10      まず、Ｓ６１にて、指定された加工部位名称をデータベース出力用メモリに記憶する。次に、Ｓ６２にて、図４に示した加工物データベースの読み込みポインタを先頭にする。Ｓ６３では、図４に示した加工物データベースとその読み込みポインタとから指定された加工部位名称を検索し、これが存在するかどうかチェックする。存在しなければ指定された加工部位に関するデータベースの検索は完了した事になり、Ｓ７３へジャンプし、存在すれば、さらに指定された加工部位に関する情報を検索する必要があるので、Ｓ６４へ移る。

20      Ｓ６４では、検索した加工部位に対応する加工部位ＩＤを認識し、データベース出力用メモリに記憶し、Ｓ６５にて、加工部位精度実績ファイルを認識し、実績精度をデータベース出力用メモリに記憶しておく。次にＳ６６にて、図５に示した作業展開データベースの読み込みポインタを先頭にしておく。

25      Ｓ６７では、図５に示した作業展開データベースとその読み込みポインタとから加工部位ＩＤを検索し、これが存在するかどうかをチェックする。存在しなければ当該加工部位に関する加工作業は全て検索し終わ

ったので、S 7 2へジャンプし、存在すればさらに加工作業に関する情報を検索する必要があるので、S 6 8へ移る。

S 6 8では、検索した加工部位IDに対応する工具IDを認識し、データベース出力用メモリに記憶し、S 6 9にて、当該記憶された工具IDと図8の工具データベースとに基づいて工具に関する各種の情報をデータベース出力用メモリに記憶する。さらに、S 7 0では、検索した加工部位IDに対応する工具軌跡ファイルを認識し、データベース出力用メモリに記憶する。

S 7 1では、作業展開データベースの読み込みポインタを1つ進め、次の加工作業を検索するためにS 6 7へジャンプする。

S 7 2では、加工物データベースの読み込みポインタを1つ進め、次の加工部位を検索するためにS 6 3へジャンプする。

指定された加工部位名称に基づいて、全ての情報が検索されたら、S 7 3にて、データベース出力用メモリに記憶された実績精度の高い順にデータベース出力用メモリに順序番号を付加し、S 7 4にて、当該順序番号に基づいて、データベース出力用メモリに記憶された各種の工具情報、工具軌跡ファイル及び、当該工具軌跡ファイルに格納されている切削条件（周速、1刃当たり送り、1回転当たりの送り、切込み幅、切込み高さ）を出力することになる。

20

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかるNC加工支援システムは、NC工作機械を利用する各種の産業分野において広範囲に利用される。

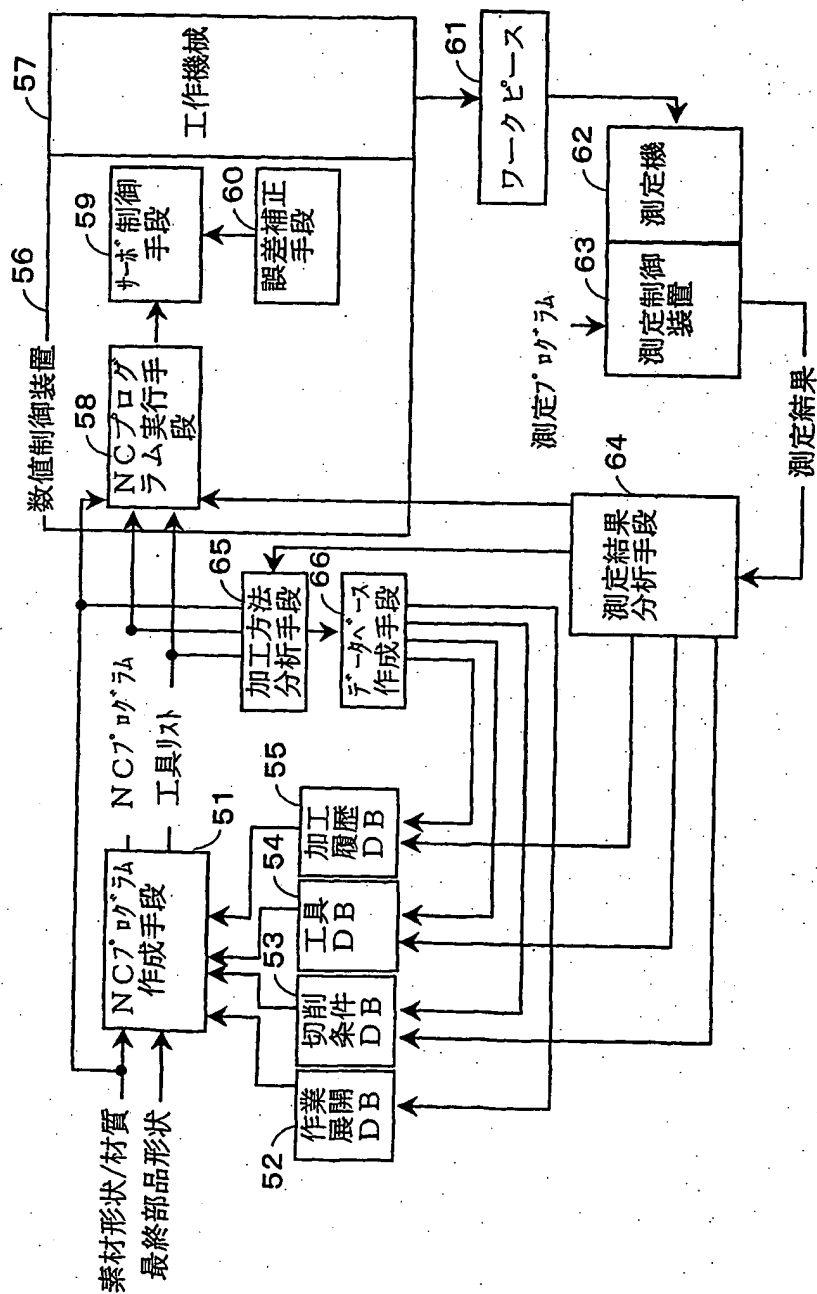
## 請求の範囲

1.    NCプログラム作成手段及びNCプログラム改良更新手段を備えた複数のNC工作機械をネットワークを介して中央管理装置に接続し  
5    、各NC工作機械から加工実績情報を中央管理装置に供給し、中央管理装置は収集した加工実績情報をデータベースとして作成、記憶し、各NC工作機械は前記データベースから加工に必要な情報を取り出すことを特徴とするNC加工支援システム。

2.    NCプログラム作成手段及びNCプログラム改良更新手段を備  
10    えた複数のNC工作機械をネットワークを介して中央管理装置に接続し、各NC工作機械から加工実績情報を中央管理装置に供給し、中央管理装置はネットワークを介して収集した加工実績情報をデータベースとして作成、記憶し、各NC工作機械以外のネットワーク接続機能を有する装置は、前記ネットワークに接続することにより、前記データベースか  
15    ら加工に必要な情報を取り出すことを特徴とするNC加工支援システム。

3.    前記加工実績情報には、加工物の情報、工具の情報、切削条件の情報、治具の情報、機械仕様の情報、加工履歴の情報、機械稼働履歴の情報、工具使用履歴の情報、または、治具使用履歴の情報のうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする前記第1項、または、前記第2項  
20    記載のNC加工支援システム。

図 1





3/25

図3

## ネットワーク対応型工作機械システム

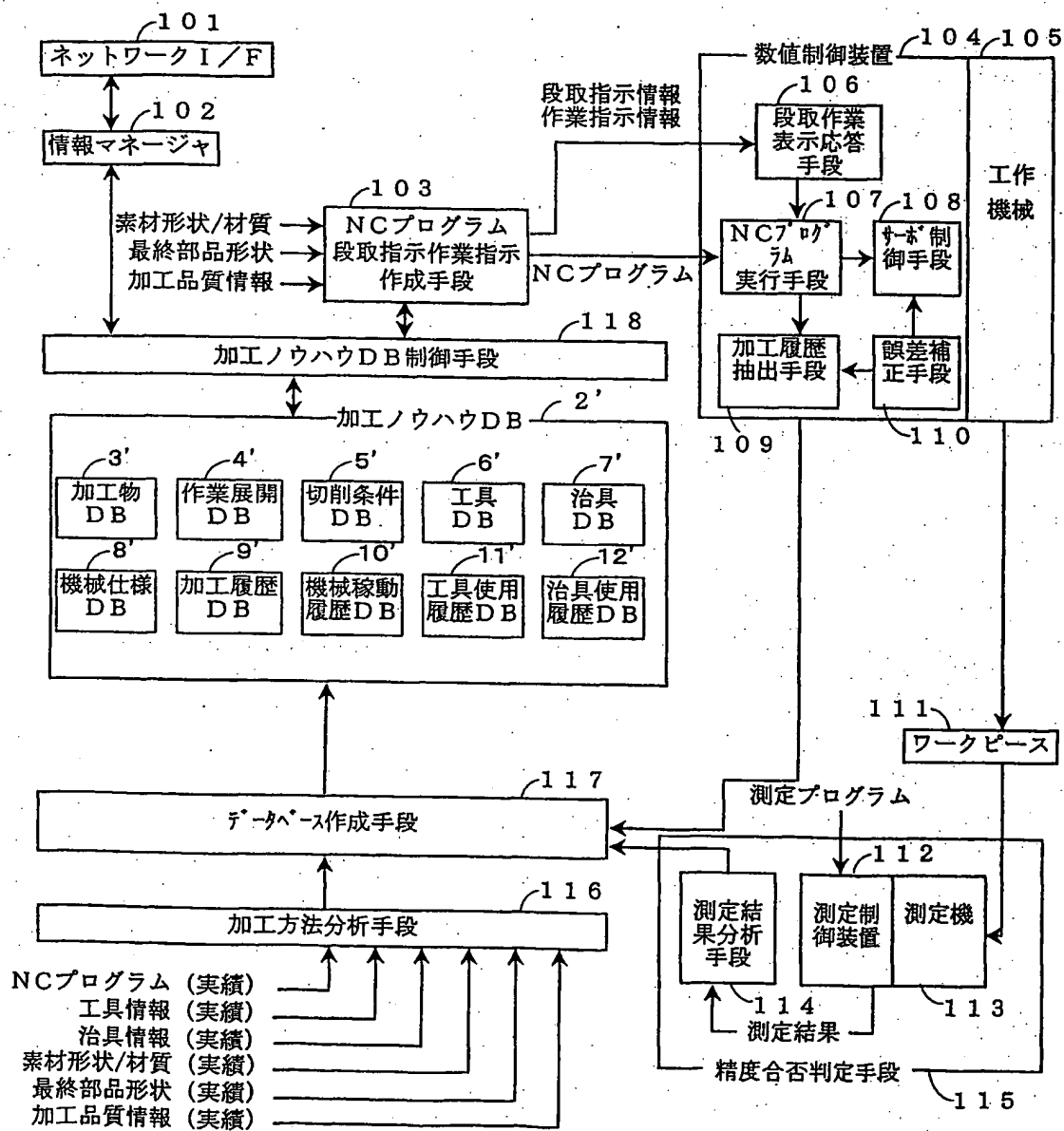


図 4

加工物データベース

機械ID	加工物ID	最終部品形状 ファイル名	素材形状 ファイル名	材質	加工用製品 モデルID	加工プログラム 番号	加工用製品 精度情報ファイル名	加工用製品 精度実績ファイル名	加工部位 グループID
M002	K543-0001	G54301	S23015	S45C	K543	00543	A543	A543-0001	P543-1
M002	K543-0001	G54301	S23015	S45C	K543	00543	A543	A543-0001	P543-1
M002	K543-0001	G54301	S23015	S45C	K543	00543	A543	A543-0001	P543-1
M002	K543-0001	G54301	S23015	S45C	K543	00543	A543	A543-0001	P543-1
M002	K543-0001	G54301	S23015	S45C	K543	00543	A543	A543-0001	P543-1
M002	K543-0001	G54301	S23015	S45C	K543	00543	A543	A543-0001	P543-1
M002	K543-0001	G54301	S23015	S45C	K543	00543	A543	A543-0001	P543-2
M002	K543-0001	G54301	S23015	S45C	K543	00543	A543	A543-0001	P543-2
M002	K543-0001	G54301	S23015	S45C	K543	00543	A543	A543-0001	P543-2

加工部位 精度情報 ファイル名	加工部位 精度実績 ファイル名	加工部位 グループ ファイル名	クランプ 情報 ファイル名	加工部位ID	加工部位名称	加工部位 名	加工部位 精度 情報 ファイル名	加工部位 精度 実績 ファイル名
W543-1	R543-1-0001	F23015-1	F23015-1	T543-1-1	面	F001	J543-1-1	J543-1-1-0001
W543-1	R543-1-0001	F23015-1	F23015-1	T543-1-2	ポケット	P001	J543-1-2	J543-1-2-0001
W543-1	R543-1-0001	F23015-1	F23015-1	T543-1-3	面取穴	CH01	J543-1-3	J543-1-3-0001
W543-1	R543-1-0001	F23015-1	F23015-1	T543-1-4	面取穴	CH02	J543-1-4	J543-1-4-0001
W543-1	R543-1-0001	F23015-1	F23015-1	T543-1-5	面取穴	CH03	J543-1-5	J543-1-5-0001
W543-1	R543-1-0001	F23015-1	F23015-1	T543-1-6	面取穴	CH04	J543-1-6	J543-1-6-0001
W543-2	R543-2-0001	F23015-2	F23015-2	T543-2-1	面	F002	J543-2-1	J543-2-1-0001
W543-2	R543-2-0001	F23015-2	F23015-2	T543-2-2	座付 面	ZT01	J543-2-2	J543-2-2-0001
W543-2	R543-2-0001	F23015-2	F23015-2	T543-2-3	座付 面	ZT02	J543-2-3	J543-2-3-0001

図 5

作業展開データベース

機械ID	作業展開ID	加工部位ID	部位加工ID	部位加工名称	加工作業ID	加工作業名称	加工作業順	工具ID	工具軌跡名	加工作業精度情報	加工作業精度実績	加工作業時間
M002	1	T543-1-1	U543-1-1	面	V543-1-1-1	面荒	1-1	1	M002TL001	Q543-1-1-1	U543-1-1-1-0001	T543-1-1-1
M002	2	T543-1-1	U543-1-1	面	V543-1-1-2	面仕上	1-2	29	M002TL002			T543-1-1-2
M002	3	T543-1-2	U543-1-2	ボケツト	V543-1-2-1	センタ	1-5	2	M002TL003			T543-1-2-1
M002	4	T543-1-2	U543-1-2	ボケツト	V543-1-2-2	ドリル	1-16	4	M002TL004			T543-1-2-2
M002	5	T543-1-2	U543-1-2	ボケツト	V543-1-2-3	ボケツト荒	1-17	5	M002TL005	Q543-1-2-3	U543-1-2-3-0001	T543-1-2-3
M002	6	T543-1-2	U543-1-2	ボケツト	V543-1-2-4	ボケツト仕上	1-18	6	M002TL006			T543-1-2-4
M002	7	T543-1-3	U543-1-3	面取穴	V543-1-3-1	センタ	1-3	1	M002TL007			T543-1-3-1
M002	8	T543-1-3	U543-1-3	面取穴	V543-1-3-2	ドリル	1-8	3	M002TL008			T543-1-3-2
M002	9	T543-1-3	U543-1-3	面取穴	V543-1-3-3	面取	1-12	8	M002TL009			T543-1-3-3
M002	10	T543-1-4	U543-1-4	面取穴	V543-1-4-1	センタ	1-6	1	M002TL010			T543-1-4-1
M002	11	T543-1-4	U543-1-4	面取穴	V543-1-4-2	ドリル	1-11	3	M002TL011			T543-1-4-2
M002	12	T543-1-4	U543-1-4	面取穴	V543-1-4-3	面取	1-15	8	M002TL012			T543-1-4-3
M002	13	T543-1-5	U543-1-5	面取穴	V543-1-5-1	センタ	1-4	1	M002TL013			T543-1-5-1
M002	14	T543-1-5	U543-1-5	面取穴	V543-1-5-2	ドリル	1-9	3	M002TL014			T543-1-5-2
M002	15	T543-1-5	U543-1-5	面取穴	V543-1-5-3	面取	1-13	8	M002TL015			T543-1-5-3
M002	16	T543-1-6	U543-1-6	面取穴	V543-1-6-1	センタ	1-7	1	M002TL016			T543-1-6-1
M002	17	T543-1-6	U543-1-6	面取穴	V543-1-6-2	ドリル	1-10	3	M002TL017			T543-1-6-2
M002	18	T543-1-6	U543-1-6	面取穴	V543-1-6-3	面取	1-14	8	M002TL018			T543-1-6-3
M002	19	T543-2-1	U543-2-1	面	V543-2-1-1	面置	2-1	1	M002TL019	Q543-2-1-1	U543-2-1-1-0001	T543-2-1-1
M002	20	T543-2-1	U543-2-1	面	V543-2-1-2	面仕上	2-2	29	M002TL020			T543-2-1-2
M002	21	T543-2-2	U543-2-2	座付	V543-2-2-1	センタ	2-3	1	M002TL021			T543-2-2-1
M002	22	T543-2-2	U543-2-2	座付	V543-2-2-2	ドリル	2-5	13	M002TL022			T543-2-2-2
M002	23	T543-2-2	U543-2-2	座付	V543-2-2-3	エンドミル	2-7	20	M002TL023	Q543-2-2-3	U543-2-2-3-0001	T543-2-2-3
M002	24	T543-2-2	U543-2-2	座付	V543-2-2-4	タツ	2-9	16	M002TL024			T543-2-2-4
M002	25	T543-2-3	U543-2-3	座付	V543-2-3-1	センタ	2-4	1	M002TL025			T543-2-3-1
M002	26	T543-2-3	U543-2-3	座付	V543-2-3-2	ドリル	2-6	13	M002TL026			T543-2-3-2
M002	27	T543-2-3	U543-2-3	座付	V543-2-3-3	エンドミル	2-8	20	M002TL027	Q543-2-3-3	U543-2-3-3-0001	T543-2-3-3
M002	28	T543-2-3	U543-2-3	座付	V543-2-3-4	タツ	2-10	16	M002TL028			T543-2-3-4



図 6

工具軌跡ファイル (M002TL001)

RP=リファレンスポイント

機械ID	始点 X座標	始点 Y座標	始点 Z座標	終点 X座標	終点 Y座標	終点 Z座標	S	M	F	AXIS	補間	加工作業ID	材質	工具ID	周速
M002	RP	RP	RP	RP	160.000	50.000	RP	400	3		XY	G0	V543-1-1-1	S45C	1
M002	160.000	50.000		RP	160.000	50.000		8		Z	G0	V543-1-1-1	S45C	1	
M002	160.000	50.000	50.000	160.000	50.000	0.100			2000	Z	G0	V543-1-1-1	S45C	1	
M002	160.000	50.000	0.100	-160.000	50.000	0.100			250	X	G1	V543-1-1-1	S45C	1	100
M002	-160.000	50.000	0.100	-160.000	-45.000	0.100				Y	G0	V543-1-1-1	S45C	1	
M002	-160.000	-45.000	0.100	160.000	-45.000	0.100				X	G1	V543-1-1-1	S45C	1	100
M002	160.000	-45.000	0.100	160.000	50.000	0.100	600			Y	G0	V543-1-1-1	S45C	1	

1刃当りの 送り	1回転当りの 送り	切込み幅	切込み高さ
0.1		80.000	5.000
0.1		80.000	5.000

7/25

図 7

## 切削条件データベース

F1: 1 刃当たりの送り (径方向) W: 1 回の切り込み幅  
 F2: 1 回転当たりの送り (軸方向) H: 1 回の切り込み高さ

機械ID	切削条件ID	加工作業名称	ワーク材質	周速	F 1	F 2	W	H
M0002	1	フライ荒	S45C	125.6	0.1	-	80	4.9
M0002	2	セタ	S45C	9.4	-	0.1	-	-
M0002	3	ドリル	S45C	25.1	-	0.2	-	-
M0002	4	ドリル	S45C	28.3	-	0.2	-	-
M0002	5	ポケット荒	S45C	27.5	0.07	0.1	25	19.9
M0002	6	ポケット仕上	S45C	39.2	0.1	0.1	0.1	0.1
M0002	7	ドリル	S45C	25.7	-	0.15	-	-
M0002	8	面取り	S45C	25	-	0.1	-	-
M0002	9	タッ	S45C	10	-	1.25	-	-

図 8 (a)

工具データベース (1/2)

機械ID	工具ID	工具名	メーカー名	ホルダ型番	チップ型番	チップ材質	呼び径	Hコート	Dコート	刃数	刃長	突き出し
M002	1	フェイスミル	ABC社	A-01	B-01	超硬	80.000	1	1	6	10.000	20.000
M002	2	センタドリル	ABC社	A-02	B-02	ハス	3.000	2	2	—	5.000	20.000
M002	3	ドリル	ABC社	A-03	B-03	ハス	20.000	3	3	—	150.000	160.000
M002	4	ドリル	ABC社	A-04	B-04	ハス	30.000	4	4	—	150.000	160.000
M002	5	エンドミル	ABC社	A-05	B-05	ハス	25.000	5	5	2	50.000	50.000
M002	6	エンドミル	ABC社	A-06	B-06	ハス	25.000	6	6	2	35.000	50.000
M002	7	ドリル	ABC社	A-07	B-07	ハス	8.200	7	7	—	50.000	100.000
M002	8	面取り	ABC社	A-08	B-08	ハス	25.000	8	8	2	10.000	80.000
M002	9	タッパ	ABC社	A-09	B-09	ハス	M10	9	9	—	30.000	50.000
M002	10	ドリル	ABC社	A-10	B-10	ハス	3.000	10	10	—	100.000	—
M002	11	ドリル	ABC社	A-11	B-11	ハス	5.100	11	11	—	100.000	—
M002	12	ドリル	ABC社	A-12	B-12	ハス	6.500	12	12	—	100.000	—
M002	13	ドリル	ABC社	A-13	B-13	ハス	6.800	13	13	—	120.000	—
M002	14	ドリル	ABC社	A-14	B-14	ハス	8.000	14	14	—	120.00	—
M002	15	ドリル	ABC社	A-15	B-15	ハス	10.000	15	15	—	120.000	—
M002	16	タッパ	ABC社	A-16	B-16	ハス	M8	16	16	—	30.000	—
M002	17	タッパ	ABC社	A-17	B-17	ハス	M6	17	17	—	30.000	—
M002	18	タッパ	ABC社	A-18	B-18	ハス	M12	18	18	—	35.000	—
M002	19	タッパ	ABC社	A-19	B-19	ハス	M14	19	19	—	35.000	—
M002	20	エンドミル	ABC社	A-20	B-20	ハス	6.000	20	20	2	20.000	—
M002	21	エンドミル	ABC社	A-21	B-21	ハス	8.000	21	21	2	25.000	—
M002	22	エンドミル	ABC社	A-22	B-22	ハス	10.000	22	22	2	25.000	—
M002	23	エンドミル	ABC社	A-23	B-23	ハス	12.000	23	23	2	25.000	—
M002	24	センタドリル	ABC社	A-24	B-24	ハス	5.000	24	24	—	3.000	—
M002	25	センタドリル	ABC社	A-25	B-25	ハス	1.000	25	25	—	3.000	—
M002	26	面取り	ABC社	A-26	B-26	ハス	20.000	26	26	1	10.000	—
M002	27	エンドミル	ABC社	A-27	B-27	ハス	35.000	27	27	2	50.000	—
M002	28	エンドミル	ABC社	A-28	B-28	ハス	16.000	28	28	2	30.000	—
M002	29	フェイスミル	ABC社	A-29	B-29	ハス	100.000	29	29	6	15.000	—
M002	30	ドリル	ABC社	A-30	B-30	ハス	21.000	30	30	—	100.000	—
M002	31	ドリル	ABC社	A-31	B-31	ハス	22.000	31	31	—	100.000	—
M002	32	ドリル	ABC社	A-32	B-32	ハス	25.000	32	32	—	100.000	—

図 8 (b)

工具データベース (2/2)

ピッチ	角度	磨耗	寿命値	余命	寿命ステータス
-	90	-0.030	80,000	8,925	OK
-	-	0.000	30,000	4,388	OK
-	118	0.000	30,000	10,812	OK
-	118	-0.010	30,000	66,666	OK
-	-	0.000	90,000	9,900	OK
-	-	0.000	80,000	8,164	OK
-	-	0.000	80,000	64,473	OK
-	45	0.000	80,000	10,504	OK
1.25	45	0.000	60,000	22,963	OK
-	118	-0.050	30,000	3,564	OK
-	118	0.000	70,000	2,116	OK
-	118	0.000	30,000	11,580	OK
-	118	0.000	70,000	53,092	OK
-	118	0.000	50,000	32,659	OK
-	118	0.000	90,000	7,165	OK
1.25	-	0.000	90,000	36,622	OK
1.00	-	0.000	50,000	8,937	OK
1.75	-	0.000	20,000	8,924	OK
2.00	-	0.000	30,000	58,622	OK
-	-	-0.080	30,000	0	END
-	-	0.000	70,000	9,472	OK
-	-	0.000	70,000	22,044	OK
-	-	0.000	80,000	0	END
-	-	0.000	70,000	3,029	OK
-	-	0.000	80,000	82,051	OK
-	45	0.000	20,000	79,805	OK
-	-	0.000	50,000	11,428	OK
-	-	-0.020	50,000	6,164	OK
-	45	-0.030	50,000	20,976	OK
-	118	0.000	50,000	53,214	OK
-	118	0.000	80,000	44,158	OK
-	118	0.000	80,000	0	END

10/25

図9

治具データベース

治具ID	種類	メーカー名	型式	名称	クランプ力 (KN)
1	チャック	FIX社	C-123	強力チャック	20
2	バイス	FIX社	V-116	強力バイス	40
3	円テーパー	FIX社	E-122	精密円テーパー	15
4	ブロック	FIX社	B-221	精密ブロック	20
5	ブロック	FIX社	B-222	精密ブロック	20
6	ブロック	FIX社	B-223	精密ブロック	20

図 10

機械仕様データベース

機械 I D	機械種別	機械メー カー名	機械型番	機械 S/N	移動量 X	移動量 Y	移動量 Z	最大加工サイズ (径)	最大加工 高さ(長さ)	主軸回転 速度	主軸変速 レンジ数
M001	旋盤	DDM	LL-1	056	220	-	400	370	500	4500	-
M002	マシンリ*センタ	DDM	MM-1	012	560	460	450	500×500	400	6000	2
M003	旋盤	FRM	LT	185	250	-	600	410	550	3000	-
M004	旋盤	DDM	LL-2	256	300	-	800	370	600	3000	-
M005	マシンリ*センタ	DDM	MM-2	109	560	610	560	500×500	500	10000	-
M006	マシンリ*センタ	FFM	MT	001	630	600	650	500×500	500	12000	-
M007	旋盤	FFM	LF	302	345	-	995	620	958	2400	2
M008	マシンリ*センタ	FFM	MK	077	1020	510	510	1100×600	400	8000	-

11 / 25

主軸貫 通穴径	回転工具主 軸回転速度	早送り速度 X	早送り速度 Y	早送り速度 Z	ツールシヤンク の形式	プルスタッド の形式	工具収納本数 (取付け本数)	工具 最大径	工具 最大質量
40	-	12000	-	12000	-	-	12	16	-
-	-	20000	20000	20000	MAS BT-40	MAS I	40	125	450
50	2000	15000	-	15000	-	-	8	16	-
50	3000	10000	-	10000	-	-	8	32	-
-	-	20000	20000	20000	MAS BT-40	MAS I	20	120	600
-	-	20000	20000	20000	MAS BT-40	MAS I	30	100	800
130	-	20000	-	24000	-	-	12	32	-
-	-	10000	10000	10000	MAS BT-40	MAS I	80	150	1000

工具交換 時間	主軸用電動機 (30分/連続)	送り軸用 電動機	所要電源
0.3	15/11	4	20.0
1.2	30/22	10	50.0
0.1	15/11	5	20.0
0.2	22/15	5	30.0
2.0	22/15	6	30.0
1.5	22/15	8	30.0
0.4	30/22	5.0	52.6
1.6	30/22	10.0	55.0

12/25

図 11

加工履歴データベース

機械ID	加工履歴ID	加工物ID	精度合否総合判定	加工開始時刻	加工終了時刻
M002	1	K543-0001	合格	1998/12/07 09:12:20	1998/12/07 09:24:33
M002	2	K543-0002	合格	1998/12/07 09:26:01	1998/12/07 09:38:14
M002	3	K543-0003	合格	1998/12/07 09:40:05	1998/12/07 09:52:19
M002	4	K543-0004	合格	1998/12/07 09:54:10	1998/12/07 10:06:23
M002	5	K543-0005	合格	1998/12/07 10:08:07	1998/12/07 10:20:20
M002	6	K543-0006	合格	1998/12/07 10:22:43	1998/12/07 10:34:57
M002	7	K543-0007	合格	1998/12/07 10:36:25	1998/12/07 10:48:39
M002	8	K543-0008	不合格	1998/12/07 10:50:38	1998/12/07 11:02:53





14/25

図 12 (b) 機械稼動履歴データベース (2/7)

NCモード		
自動	MDI	手動
1998/12/07 08:45:40		
		1998/12/07 08:48:21
1998/12/07 09:12:00		
~	~	~
		1998/12/07 11:03:18
1998/12/07 11:25:12		
		1998/12/07 11:42:08
1998/12/07 11:55:15		

15 / 25

図 1 2 (c) 機械稼動履歴データベース (3 / 7)

NC状態		
準備完了	サイクルスタート	一時停止
1998/12/07 08:45:40		
	1998/12/07 09:12:20	
1998/12/07 09:24:33		
~	~	~
	1998/12/07 10:36:25	
1998/12/07 10:48:39		
	1998/12/07 10:50:38	
1998/12/07 11:02:53		
	1998/12/07 11:25:15	
		1998/12/07 11:26:33
	1998/12/07 11:35:01	
1998/12/07 11:38:10		
	1998/12/07 11:57:00	
1998/12/07 12:01:24		





18/25

図 12 (f)

## 機械稼働履歴データベース (6/7)

段取り		ドア開閉	
開始	終了	ドア開	ドア閉
1998/12/07 08:46:02			
		1998/12/07 08:48:24	
	1998/12/07 09:11:45		
			1998/12/07 09:12:18
~	~		
		1998/12/07 10:48:41	
			1998/12/07 10:50:36
		1998/12/07 11:02:58	
1998/12/07 11:03:15			
	1998/12/07 11:25:05		
			1998/12/07 11:25:13
		1998/12/07 11:26:34	
			1998/12/07 11:34:59
		1998/12/07 11:38:10	
			1998/12/07 11:55:17
		1998/12/07 12:01:26	
			1998/12/07 12:02:11



20 / 25

図 13 工具使用履歴データベース

機械ID	工具ID	加工物ID	材質	切削速度	切削距離	切込み幅	切込み深さ	送り(軸)	送り(径)	加工開始時刻
M0002	1	K543	S45C	100	320	80	5.000	0	250	1998/12/07 09:12:00
M0002	1	K543	S45C	100	320	80	5.000	0	250	1998/12/07 09:13:18
M0002	1	K543	S45C	100	320	80	0.500	0	400	1998/12/07 09:14:36
M0002	1	K543	S45C	100	320	80	0.500	0	400	1998/12/07 09:15:27
M0002	2	K543	S45C	40	3	-	3.000	100	0	1998/12/07 09:16:30
M0002	2	K543	S45C	40	3	-	3.000	100	0	1998/12/07 09:16:32
M0002	2	K543	S45C	40	3	-	3.000	100	0	1998/12/07 09:16:33
M0002	2	K543	S45C	40	3	-	3.000	100	0	1998/12/07 09:16:35
M0002	2	K543	S45C	40	3	-	3.000	100	0	1998/12/07 09:16:37

図 1 4 治具使用履歴データベース

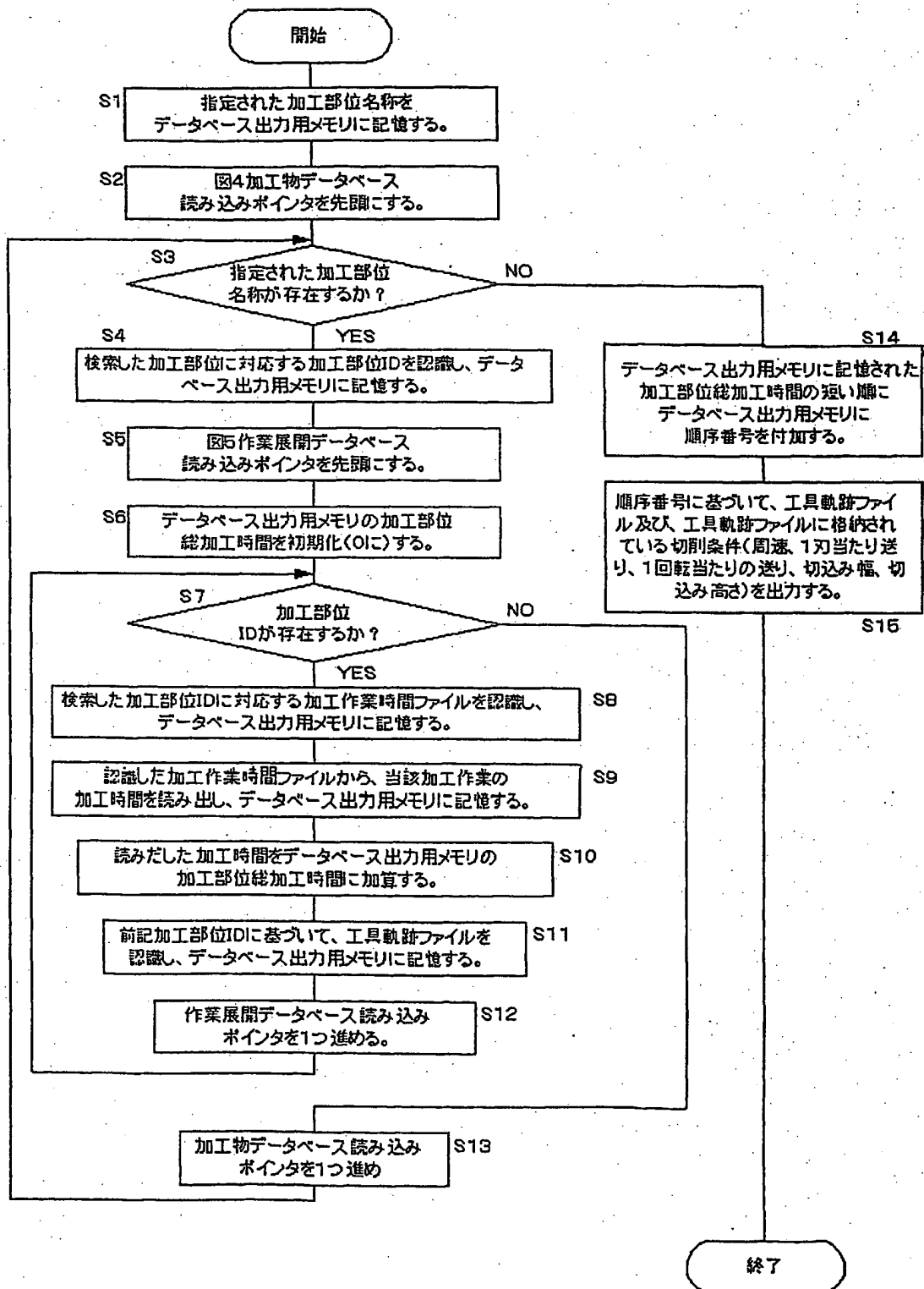
機械ID	治具ID	加工物ID	取付け位置X	取付け位置Y	取付け位置Z	取付け角度	取付け日時	取外し日時
M0002	4	K122	-100.000	100.000	105.000	0.000	1998/12/01 15:20	1998/12/04 16:30
M0002	4	K122	0.000	100.000	105.000	0.000	1998/12/01 15:20	1998/12/04 16:30
M0002	4	K122	100.000	100.000	105.000	0.000	1998/12/01 15:20	1998/12/04 16:30
M0002	4	K122	-100.000	-100.000	105.000	180.000	1998/12/01 15:20	1998/12/04 16:30
M0002	4	K122	0.000	-100.000	105.000	180.000	1998/12/01 15:20	1998/12/04 16:30
M0002	4	K122	100.000	-100.000	105.000	180.000	1998/12/01 15:20	1998/12/04 16:30
M0002	2	K543	150.000	0.000	-100.000	0.000	1998/12/04 17:38	

加工終了時刻	切削油
1998/12/07 09:13:17	無
1998/12/07 09:14:35	無
1998/12/07 09:15:26	無
1998/12/07 09:16:15	無
1998/12/07 09:16:31	無
1998/12/07 09:16:33	無
1998/12/07 09:16:34	無
1998/12/07 09:16:36	無
1998/12/07 09:16:38	無



22 / 25

図 1 5



23 / 25

図 16

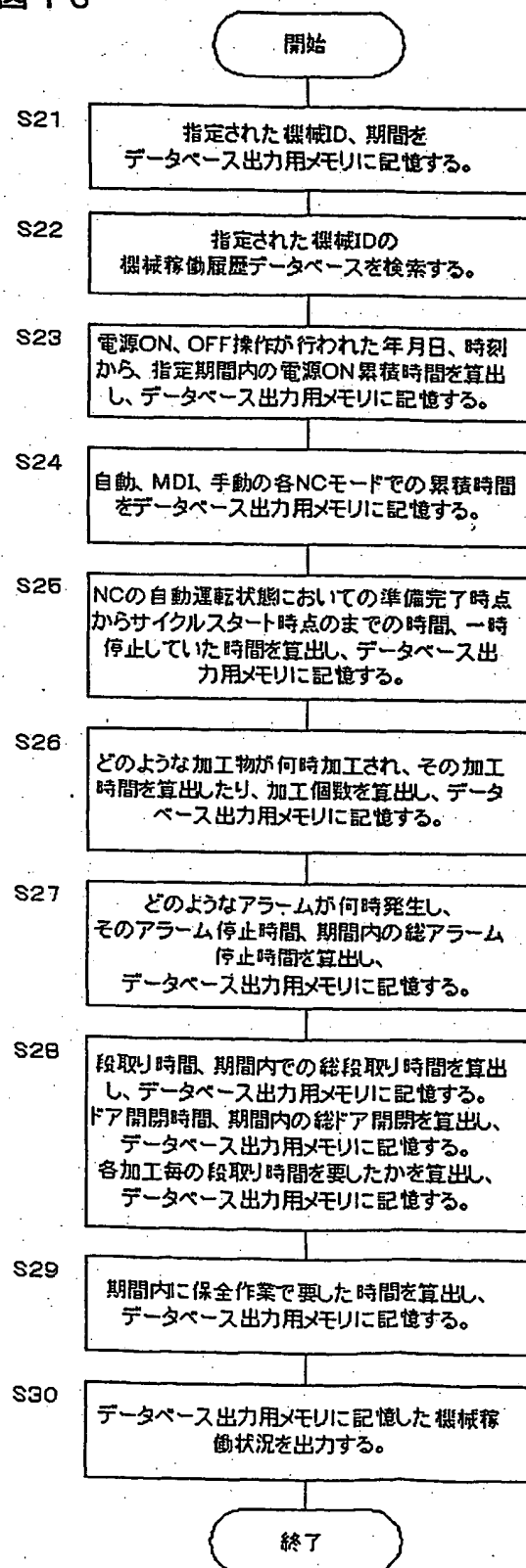


図 17

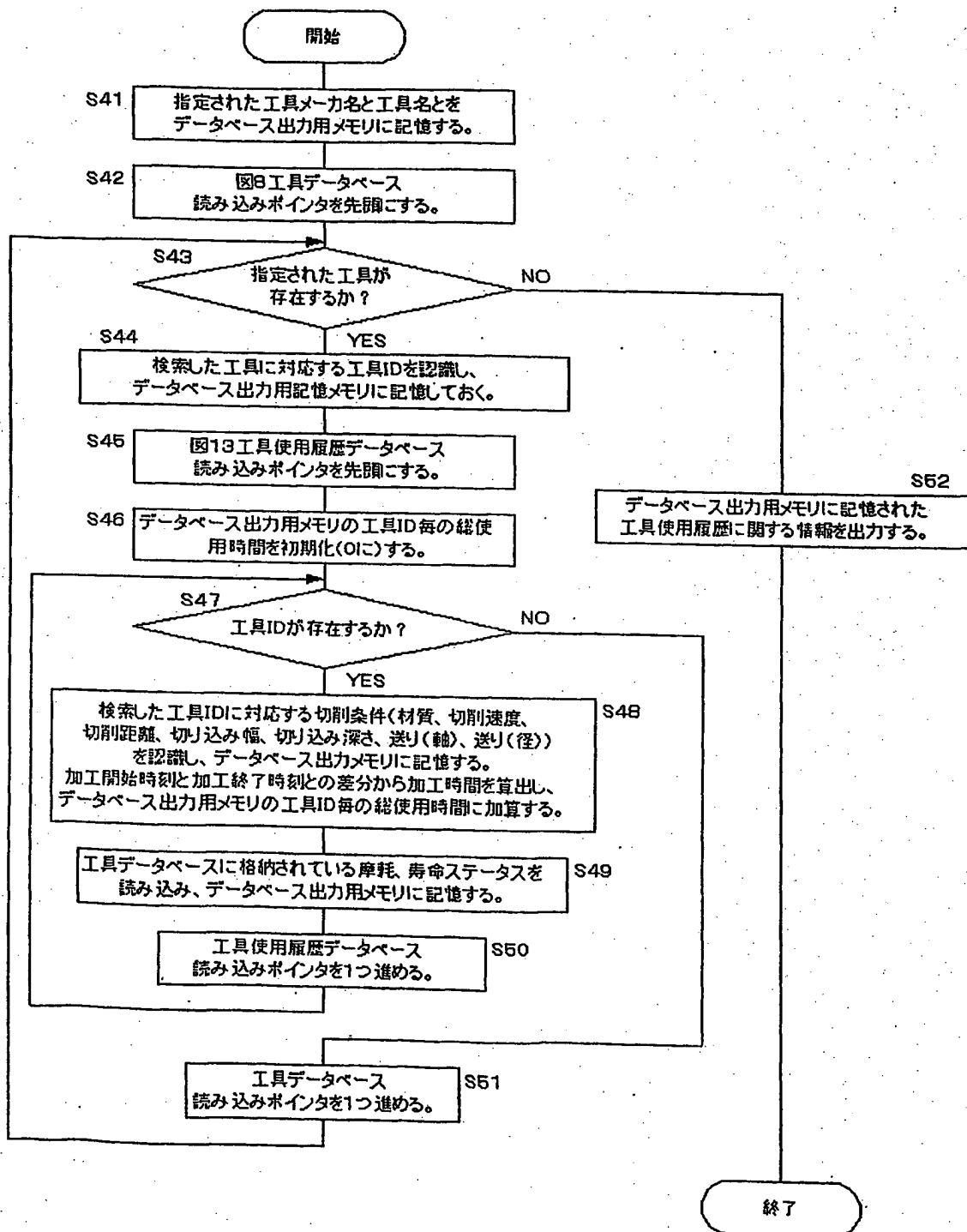
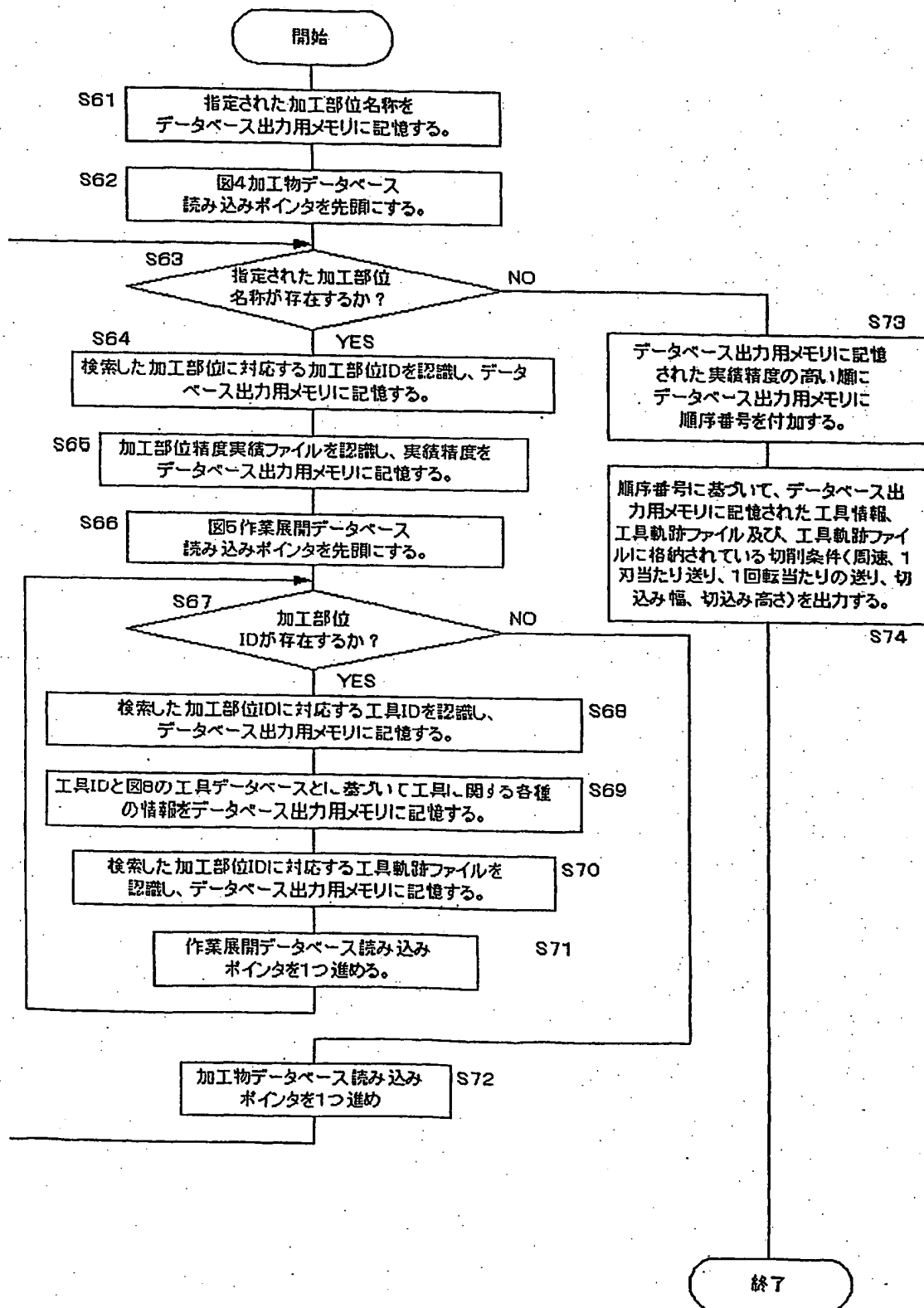


図 18



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/04392

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> G05B 19/418

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> G05B 19/19-19/418

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-143231 A (Okuma Mach. Works Ltd.), 29 May, 1998 (29.05.98), Par. Nos. [0002] to [0006]; Fig. 4 (Family: none)	1-3
A	JP 1-234143 A (Komatsu Ltd.), 19 September, 1989 (19.09.89) (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 September, 2000 (25.09.00)Date of mailing of the international search report  
03 October, 2000 (03.10.00)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. C17 G05B 19/418		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. C17 G05B 19/19-19/418		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2000年 日本国登録実用新案公報 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 1996-2000年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 10-143231, A (オークマ株式会社) 29. 5月. 1998 (29. 05. 98) 段落【0002】-【0006】, 図4 (ファミリーなし)	1-3
A	JP, 1-234143, A (株式会社小松製作所) 19. 9月. 1989 (19. 09. 89) (ファミリーなし)	1-3
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 25. 09. 00	国際調査報告の発送日 03.10.00	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 平田 信勝 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	